

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

DIALOG(R)File 345:Inpadoc/Fam.& Legal Stat

(c) 2003 EPO. All rts. reserv.

8851784

Basic Patent (No,Kind,Date): EP 326248 A2 19890802 <No. of Patents: 010>

VISUAL DISPLAY (English; French; German)

Patent Assignee: TALIQ CORP (US)

Author (Inventor): DALISA ANDREW L; WILLEY RICHARD; MCCOY JAMES

Designated States : (National) DE; FR; GB

IPC: *G02F-001/133; G02F-001/055

Derwent WPI Acc No: G 89-222202

Language of Document: English

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applic No	Kind	Date	
CA 1302545	A1	19920602	CA 588978	A	19890124	
DE 68916658	C0	19940818	DE 68916658	A	19890112	
DE 68916658	T2	19941110	DE 68916658	A	19890112	
EP 326248	A2	19890802	EP 89300264	A	19890112	(BASIC)
EP 326248	A3	19900816	EP 89300264	A	19890112	
EP 326248	B1	19940713	EP 89300264	A	19890112	
JP 2003011	A2	19900108	JP 8913875	A	19890123	
JP 2857159	B2	19990210	JP 8913875	A	19890123	
US 4991940	A	19910212	US 147756	A	19880125	
US 5076668	A	19911231	US 556899	A	19900723	

Priority Data (No,Kind,Date):

US 147756 A 19880125

US 147756 A1 19880125

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.
007957090 **Image available**

WPI Acc No: 1989-222202/198931

XRPX Acc No: N89-169525

Liquid crystal, visual display - has containment medium inducing distorted alignment in response to alignment scatters in liquid crystal material

Patent Assignee: TALIQ CORP (TALI-N); RAYCHEM CORP (RAYC); TALLIC CORP (TALL-N)

Inventor: DALISA A L; MCCOY J; WILEY R; WILLEY R

Number of Countries: 006 Number of Patents: 007

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
EP 326248	A	19890802	EP 89300264	A	19890112	198931 B
JP 2003011	A	19900108	JP 8913875	A	19890123	199007
US 4991940	A	19910212	US 88147756	A	19880125	199109
US 5076668	A	19911231	US 90556899	A	19900723	199204
CA 1302545	C	19920602	CA 588978	A	19890124	199228
EP 326248	B1	19940713	EP 89300264	A	19890112	199427
DE 68916658	E	19940818	DE 616658	A	19890112	199432
			EP 89300264	A	19890112	

Priority Applications (No Type Date): US 88147756 A 19880125; US 90556899 A 19900723

Cited Patents: A3...9033; FR 2444957; No-SR.Pub; US 4128312; US 4456336; US 4693560; WO 8301310; WO 8402600

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 326248	A	E	14		
-----------	---	---	----	--	--

Designated States (Regional): DE FR GB

EP 326248	B1	E	15	G02F-001/133	
-----------	----	---	----	--------------	--

Designated States (Regional): DE FR GB

DE 68916658	E			G02F-001/133	Based on patent EP 326248
-------------	---	--	--	--------------	---------------------------

CA 1302545	C			G02F-001/133	
------------	---	--	--	--------------	--

Abstract (Basic): EP 326248 A

The visual display comprises a display medium (12) and a gain reflector (14) disposed behind the display medium (12) for reflecting incident light.

The display medium (12) may comprise a liquid crystal material containing a dye that conforms to the structure of the liquid crystal material and a containment medium for inducing distorted alignment of the liquid crystal material which in response to such alignment scatters and absorbs light and which response to a prescribed input reduces the amount of such scattering and absorption.

Title Terms: LIQUID; CRYSTAL; VISUAL; DISPLAY; CONTAIN; MEDIUM; INDUCE; DISTORT; ALIGN; RESPOND; ALIGN; SCATTERING; LIQUID; CRYSTAL; MATERIAL

Derwent Class: P81; U14

International Patent Class (Main): G02F-001/133

International Patent Class (Additional): G02B-005/02; G02F-001/055;
G02F-001/13
File Segment: EPI; EngPI

⑮ Int. Cl.³G 02 F 1/1335
G 02 B 5/02
G 02 F 1/055

識別記号

5 2 0
C
5 0 5

庁内整理番号

8106-2H
8708-2H
8106-2H※

⑬ 公開 平成2年(1990)1月8日

審査請求 未請求 請求項の数 30 (全14頁)

⑭ 発明の名称 利得反射体・液晶表示装置

⑯ 特 願 平1-13875

⑰ 出 願 平1(1989)1月23日

優先権主張 ⑱1988年1月25日 ⑲米国(US) ⑳147756

㉑ 発 明 者 アンドリュウ エル アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95014 クーパーテ
ダリサ イノ クランベリー サークル 7946

㉒ 発 明 者 ジェイムズ マツコイ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95127 サン ホセ
デツカー ウエイ 23

㉓ 出 願 人 タリツク コーポレー アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94089 サニーヴェ
シヨン イル リームウッド アベニュー 1277

㉔ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外7名

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 利得反射体・液晶表示装置

2. 特許請求の範囲

1. 入射光が散乱及び吸収の少なくとも一方を受ける第1の状態と、この散乱或は吸収の量が減少する第2の状態との間で切替可能な表示媒体と、

前記表示媒体の背後に配置されていて表示媒体を通過する光を反射する際に反射光を表示媒体からの鏡面反射から角度的にずらせるオフセット利得反射体とを具備する表示装置。

2. 表示媒体が、動的散乱液晶材料からなる請求項1記載の表示装置。

3. 表示媒体が、カプセル入りの動作的にネマティック液晶材料からなる請求項1記載の表示装置。

4. カプセル入りの動作的にネマティック液晶材料が、染料を含む請求項3記載の表示装置。

5. 表示媒体が、ツイステッドネマティック液晶材料及びスーパーツイスト液晶材料からなる群

から選択された材料である請求項1記載の表示装置。

6. 表示媒体が、PLZT強誘電性セラミック材料からなる請求項1記載の表示装置。

7. 表示装置の視認側に配置されている液晶手段を具備し、

前記液晶手段は閉込め媒体手段内の液晶材料からなり、閉込め媒体手段は液晶材料にひずんだ整列を誘導し、液晶材料はこのひずんだ整列にตอบสนองして光の散乱及び吸収の少なくとも一方を行いまた規定入力にตอบสนองしてこの散乱及び吸収の量を低下させ、更に

前記液晶手段の背後にあって液晶手段を通過する光を反射する利得反射体手段をも具備する表示装置。

8. 表示装置の視認側に配置されている液晶手段を具備し、

前記液晶手段は液晶材料及び閉込め媒体手段からなり、液晶材料はその構造に順応する染料を含み、閉込め媒体手段は液晶材料にひずんだ

- 整列を誘導し、液晶材料はこのひずんだ整列に
 応答して光を散乱させ吸収しまた規定入力に
 応答してこの散乱及び吸収の量を低下させ、更に
 前記液晶手段の背後にあって液晶手段を通過
 する光を反射する利得反射体手段をも具備する
 表示装置。
9. 利得反射体手段が、反射光を液晶手段からの
 鏡面反射から方向的に分離するオフセット利得
 反射体からなる請求項8記載の表示装置。
 10. 車輛のダッシュボード内に使用され、前方照
 明源を含む請求項9記載の表示装置。
 11. 液晶手段と利得反射体との間に配置されたカ
 ラーレンズをも含む請求項8記載の表示装置。
 12. 液晶材料が複屈折性であり、規定入力が存在
 する場合の常屈折率が閉込め媒体手段の屈折率
 と実質的に整合して光の屈折及び散乱を最小化
 し、規定入力が存在しない場合の異常屈折率が
 閉込め媒体手段の屈折率とは異なって光を屈折
 及び散乱せしめる請求項9記載の表示装置。
 13. 規定入力を液晶材料に印加する入力手段をも

前記液晶手段は多色性染料を含む高複屈折性
 の動作的にネマティック液晶と液晶及び染料の
 複数の容積を収容するための閉込め媒体とを備
 え、閉込め媒体手段は液晶の自然構造をひずま
 せて染料に光の吸収を増加せしめる表面手段を
 有し、液晶は規定入力に応答してこの光吸収の
 量を低下させ、更に

液晶手段の背後の表示手段の非視認側に配置
 され、入射する光を反射する利得反射体手段を
 も具備する表示装置。

21. 利得反射体手段が、表示装置からの鏡面反射
 を反射利得から角度的にずらせる請求項20記
 載の装置。
22. 液晶手段と利得反射体手段との間に配置され
 たカラーフィルタ手段をも含む請求項21記載
 の装置。
23. 利得反射体手段が、蛍光カラーのパターンを
 含む請求項20記載の装置。
24. 利得反射体手段が、実質的に連続した関係に
 配列された複数の類似のユニットからなり、各

具備する請求項12記載の表示装置。

14. 入力手段が、液晶材料を横切って電界を印加
 するために液晶材料の両面に配置されている電
 極手段からなる請求項13記載の表示装置。
15. 液晶材料を横切って電界を印加するために電
 極手段に電気エネルギーを供給する回路手段をも
 具備する請求項14記載の表示装置。
16. 染料が、多色性染料である請求項8記載の表
 示装置。
17. 多色性染料の構造が、液晶材料がひずんだ整
 列にある時に光を吸収するように動作する請求
 項16記載の表示装置。
18. 液晶材料をほぼ平行に整列せしめて染料によ
 る吸収の量を低下させるために液晶材料に電界
 を印加する手段をも具備する請求項17記載の
 表示装置。
19. 車輛のダッシュボード内に使用され、前方照
 明源をも含む請求項8記載の表示装置。
20. 表示装置の視認側に配置されている液晶手段
 を具備し、

ユニットは第1及び第2の軸によって限定され
 る平面内においては凸でありまたこの面に垂直
 な平面内においては凹である放出面を含む請求
 項20記載の装置。

25. 利得反射体手段が、粗な鏡面を備える請求項
 20記載の装置。
26. 液晶手段が、規定入力として液晶を横切る電
 界を印加するために液晶手段の両面に形成され
 た電極手段を有する請求項20記載の装置。
27. 液晶に電界を印加するために電極手段に電気
 エネルギーを供給する回路手段をも具備する請
 求項26記載の装置。
28. 液晶手段及び利得反射体手段が、表示装置の
 視認側に位置する照明源に対して湾曲した表面
 を呈している請求項20記載の装置。
29. 車輛のダッシュボードの一部として使用され、
 前方照明源をも含む請求項28記載の装置。
30. 車輛のダッシュボード内に使用される請求項
 20記載の装置。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の分野〕

本発明は表示装置、特に利得反射体及び光散乱状態と非散乱状態との間で切替可能な表示媒体を使用する表示装置に関する。

〔発明の背景〕

視覚表示装置に液晶を使用することが可能である。本発明の型の視覚表示装置を特に有用ならしめる液晶の特性は、若干の液晶材料が厳密に整列した状態即ち非散乱状態において光を透過させる能力、及び特に適切な染料と組合せた場合比較的自由な状態即ち散乱状態において光の散乱及び吸収の両方或は何れか一方を行う能力である。散乱状態と非散乱状態との間で切替えるために、液晶を横切る電界を選択的に印加することができる。

液晶視覚表示装置に、表示される文字と背景との間に優れたコントラストを持たせ、また全ての周囲光状態において高い輝度を持たせることが望ましい。また表示装置は前面のグレアが無いことが望ましい。

存させることができる。本発明においては、光の散乱及び吸収の両方或は何れか一方に対する液晶の能力とは、液晶の散乱及び最小吸収特性に限定されることなく、多色性染料が液晶の光学的特性に付与できる付加的な特性をも含むものとする。

本発明の表示装置の表示媒体は、例えば動的散乱液晶システム或は光学的に澄んだ (Pb, La) (Zr, Ti) (O₃) ("PLZT") からなる強誘電性セラミックシステムのような他の散乱型表示材料からなっているとしても差支えない。動的散乱表示媒体及び PLZT 表示媒体は共に光散乱状態と非散乱状態との間で切替可能である。

従来使用されている反射型液晶表示装置においては、表示装置への照明が平行化或は準平行化されている時、利得反射体の使用によって電界印加状態においてより高い輝度を発生することが可能である。しかしながら無電界状態においても輝度が増加するためコントラスト比は殆んど或は全く改善されない。これらの表示装置への照明が拡散されている時には、利得反射体は輝度に全く影響

本発明は、以下に説明する好ましい実施例において、表示媒体としてカプセル入りの動作的にネマティック液晶或はネマティック曲線整列相 ("NCA P") 液晶材料と呼ぶことができる液晶の使用に関する。

動作的にネマティック液晶材料或は NCA P 液晶材料の詳細な説明は、1986年10月14日付のファーガソンの合衆国特許 4,616,903号「カプセル入り液晶及び方法」を参照されたい。また1984年3月6日付のファーガソンの合衆国特許 4,435,047号「カプセル入り液晶及び方法」も参照されたい。

無電界状態、即ち液晶にひずんだ状態或は無作為に整列した状態をもたらす他の状態においては、NCA P 液晶材料は入射光を散乱させる。電界印加状態においては入射光は NCA P 材料を透過する。

無電界状態においては吸収によって十分な減衰を与えるが、電界印加状態においては実質的に透明ならしめるために、液晶材料と多色性染料を共

を及ぼさない。

本発明は光散乱状態と非散乱状態との間で可変の表示媒体を使用する反射型表示装置の改良に関する。本発明は、また NCA P 液晶材料の光散乱及び吸収特性の使用にも関する。更に本発明は、小寸法及び大寸法の両表示装置において、例えば比較的高いコントラスト及び比較的輝く背景上に表示される暗い文字或は情報を得るために、多色性或は二色性染料を含むこれらの液晶材料の使用にも関する。

本発明の目的は、比較的高いコントラスト並びに輝度を有する表示装置を提供することである。

本発明の別の目的は、全ての周囲光状態において優れたコントラスト及び高輝度を有する表示装置を提供することである。

本発明の別の目的は、グレアが存在する視認状態において表示装置の性能を改善することである。

〔発明の概要〕

以下の説明から明白となるように、本表示装置は表示装置の視認側に表示媒体が配置されている

装置である。この表示媒体は、入射光が少なくとも散乱及び吸収の一方を受ける第1の状態と、この散乱或は吸収の量が減少する第2の状態との間で切替可能である。表示媒体によって伝送された光を反射するための利得反射体は表示媒体の背後に位置している。

表示媒体は、液晶材料の構造及び閉込め媒体手段に順応する染料を含む液晶材料からなっており、閉込め媒体手段は液晶材料にひずんだ整列を誘導する。液晶材料はこの整列に回答して光を散乱及び吸収し、また規定された入力に回答して散乱及び吸収の量を導く。

利得反射体手段はオフセット利得反射体であってもよく、これは鏡面反射或はグレアを、反射利得即ちオフセット利得反射体によって反射される光から角度的にずらせる。本表示装置は、液晶手段と利得反射体手段との間に配列されたカラーフィルタ或はレンズをも含むことができる。

本発明の一面によれば、液晶表示装置は平行化された、準平行化された、或は拡散された照明状

態において比較的暗い背景上に比較的輝く或は白い文字、情報等を発生することができる。暗い背景は、無電界状態において無作為に整列して入射する光を散乱させ吸収する液晶材料によって発生させることができる。輝く文字は、例えば電界印加状態或は規則的な整列時に光学的に実質的に透明となる液晶材料によって発生する。液晶材料が無電界状態にある時には比較的暗い背景のみが現われる。液晶材料の選択された部分が規則的に整列している時、即ち電界印加状態の時には、暗い背景に対して極めて輝く文字が表示装置の視角内に現われる。

(実施例)

添付図面を参照する。全図面を通して同一成分に対しては同一参照番号を附してあり、先ず第1図を説明する。第1図は全体を(10)で示す液晶表示装置を示す。

表示装置(10)は2つの主要成分、即ち表示媒体(12)及び利得反射体(14)を含む。表示媒体(12)は表示装置(10)の視認側

(25)に配置されている。利得反射体(14)は非視認側に配置されている。表示媒体(12)と利得反射体(14)との間にカラーフィルタ(20)を配置することができる。

表示装置(10)は枠(16)をも含む。枠(16)は、表示媒体(12)及び利得反射体(14)のための環境保護を与えるプラスチックハウジングからなっておりよい。

表示媒体(12)は、例えばNCAP液晶材料、動的散乱液晶材料、或はPLZTのような強誘電性セラミックの如く光散乱状態と非散乱状態との間で切替可能な材料からなり、これらの詳細に関しては後述する。これらの材料は、本発明においては、従来可能であったよりも良好なコントラスト比を有する表示を発生させるのに使用される。

利得反射体(14)は、標準ツイステッドネマティック液晶及びゲスト・ホスト液晶と共に使用され、電界印加及び無電界の両状態における輝度を増加させる。輝度は増加するが、表示のコントラスト比は同一のままである。このような表示の

知覚的外観は利得反射体を使用しないよりやゝ良好であるが、若干の場合には、外観は悪化することがある。

しかしながら、本発明の表示装置においては、表示装置が散乱状態と非散乱状態との間で切替えられる時に主な差異が発生する。利得反射体の実効利得は入射光の平行化度に依存する。散乱状態においては、反射体に入射する光は比較的拡散している。拡散照明に対する反射体の利得は1に近い。非散乱状態においては、反射体に入射する光は遙かに平行化され(照明系の設計に依存する)、従って実効利得は1よりも大きい。

例えば、NCAP液晶材料を使用した本発明の表示装置の非散乱状態における実効利得は2.2であり、散乱状態においては1.1であることが分った。即ち、電界印加状態における輝度は2.2倍まで増加し、電界印加状態の実効利得が2.2で無電界状態の実効利得が1.1である表示装置のコントラスト比(コントラスト比=電界印加時の輝度×利得/無電界時の輝度×利得)は2倍である。

より高いコントラストを有し輝度がより高い程、表示性能及び見かけが大きく改善されることは言うまでもない。

本発明の表示媒体(12)は、液晶材料(22)を含む液晶セル(21)からなっていてよい。本発明による液晶材料の光学的特性は、液晶材料に規定された入力印加されているか否かの関数である。規定された入力は、好ましくは電磁型、特に電界である。

液晶材料(22)に電界を選択的に印加する或は印加しないための回路(24)を第1図に略示してある。回路(24)は電池の如き電源(26)及びスイッチ(28)を含む。変形として、電源は交流の源であっても差支えない。回路(24)はリード線(30)、(31)によって、セル(21)の液晶材料(22)の両側即ち両面に位置している電極(32)、(33)に接続されている。

電極(32)、(33)は実質的に光学的に透明であり、それぞれ光学的に透明なサブストレー

のような染料(46)と混合したものである。しかし染料を用いない液晶材料を、表示媒体を形成するために使用することが可能である。

各容積(42)は離散していてもよいし、或は変形として液晶(40)が液晶材料を収容する多数のカプセル状の囲みを形成するのに役立つ重合体カプセル材のような閉込め媒体内に収容されていてもよい。液晶(40)は閉込め空洞のほぼ球形の、或はその他の曲面に多少閉込められる。しかし、これらの空洞は例えば1或はそれ以上のチャンネル或は通路によって相互接続可能である。液晶は離散した容積或は空洞及び相互接続用通路の両者内にあることが好ましいであろう。即ち、それぞれのカプセルの内部容積は1或はそれ以上の相互接続用通路を介して流体的に結合できる。個々の結合されていないカプセルに関する本発明の全ての面及び特色を1或はそれ以上の相互接続用通路を有するカプセルの配列に適用可能であることを見出した。

液晶(40)内の多色性染料(46)は液晶を

ト(52)、(53)上に形成することができる。

スイッチ(28)を開いて液晶材料に電界を印加しない場合がいわゆる減勢(無電界)状態(モード)、或は散乱光状態である。スイッチ(28)を閉じて液晶材料を横切って電界を印加すると、液晶材料はいわゆる付勢(電界印加)状態(モード)、或は非散乱状態となる。表示装置の動作特性は、詳細を後述するように、液晶材料(22)の散乱状態或は非散乱状態に依存する。

液晶材料(22)は、合衆国特許4,435,047号に記載されている型(NCAP)であることが好ましい。第3図に図式的に示してあるように、この液晶材料(22)は、閉込め媒体(44)内に形成された、或は閉込め媒体(44)によって限定された複数の容積(42)内の動作的にネマティック液晶(40)で形成することが好ましい。この液晶(40)は光学的に透明であることが好ましく、また閉込め媒体(44)も光学的に透明であることが好ましい。図示の実施例における液晶材料(22)は、例えば多色性或は二色性染料

透過する光の若干を吸収し、この吸収の程度は液晶材料に電界が印加されているか否か、及びこの電界の大きさの関数である。好ましくは、液晶の電界印加状態における吸収を0とするか或は可能な限り0に近づけて入射光の透過を最大にする。

染料の整列は、例えば第3図及び第4図に図式的に示すように液晶(40)の整列に追従する

(詳細に関しては前記特許を参照されたい)。従って、液晶構造がひずんだ整列にある時には染料は比較的多量の光を吸収する。しかし、液晶

(40)が例えば第4図に示す液晶のように平行整列にある時には染料による光吸収は最小になる。電界の大きさが増減すると液晶材料のひずみの量が変化し、染料による吸収の量も相応して変化する。

第4図に示す如き電界印加動作、即ち非散乱状態においては、液晶構造は大よそ平行整列をとるものと考えられる。電界印加状態における液晶(40)の常屈折率は閉込め媒体(44)の屈折率に整合しているから、液晶材料(22)は本質

的に光学的に透明となり、入射する光が液晶と閉込め媒体との界面において屈折することはない。この電界印加動作中には入射光は液晶セル(21)を透過する。

表示装置の無電界動作、即ち散乱状態を第3図に示す。液晶材料(22)に入射する光は屈折され、散乱され、吸収される。この散乱は、液晶(40)の異常屈折率が閉込め媒体(44)の屈折率とは異なるために生ずるのである。光は染料(46)によって吸収される。

液晶の屈折率は、液晶材料を横切って電界が印加されているか否かに依存して変化する。閉込め媒体(44)の屈折率と液晶(40)の常屈折率(電界Eが印加されている時の屈折率)は、電界印加状態において光の散乱を回避しそれによって光の透過を最大ならしめるために、可能な限り整合させるべきである。しかし、液晶が無電界状態にある時には液晶(40)と閉込め媒体との境界において屈折率に差を生ずる。

無電界状態においては、閉込め媒体は液晶の自

然構造をひずませて特に液晶と表面との界面において液晶に異常屈折率(電界Eが印加されない時の屈折率)特性を与える。この異常屈折率は閉込め媒体の屈折率とは異なるので、このひずんだ整列状態においては液晶と閉込め媒体との界面において屈折率に差を生じ、入射光は屈折させられて散乱することになる。

液晶の常屈折率が異常屈折率よりも閉込め媒体の屈折率に近接している限り、非散乱状態(第4図)から散乱状態(第3図)へ移行する時、及びその逆の時に散乱に変化が発生する。

本発明によれば、例えば電極(33)が共通電極表面を形成し、対面する電極(32)は複数の電極部分を有するパターン化された電極であってよい。これらの電極部分を選択的に付勢することによって液晶材料の選択された部分に電界を印加する。例えば、公知のように、電極(32)を電氣的に絶縁されている7セグメントに分割し、各セグメントを選択的に付勢することによって種々の数字を表示することが可能である。電極(32)

は、行及び列に配列された複数のドット或は画素からなるドットマトリックス表示を形成させることもできる。列は行ラインを介して並列に表示情報を受入れるように可能化される。

染料(46)を含む液晶材料(22)は、液晶及び閉込め媒体の乳剤の形状で調剤され、この乳剤はその後乾燥或は硬化される。変形として、前述の如く、液晶材料は閉込め媒体内に個々に形成された複数の液晶カプセルの形状であってもよい。

一実施例においては、閉込め媒体はポリビニルアルコール(PVA)の形状である。別の実施例においては、液晶はラテックス閉込め媒体内に分散或は捕捉されている。何れの実施例においても、液晶セル(21)のサブストレート(52)、

(53)はマイラ(商品名)のようなポリエステルフィルムからなっていてよく、インジウム錫酸化物(ITO)の層を予め被膜して電極を形成しておく。好ましくは、フィルムは80乃至500オーム/平方ITO層で被膜する。ITO以外の材料を用いて本発明の装置の電極を形成しても差

支えない。

ラテックスに捕えられたNCAP液晶は、ラテックス媒体内に捕捉された液晶からなる。ラテックスは粒子の懸濁液である。これらの粒子は天然ゴム、或は人工重合体或は共重合体でよい。ラテックス媒体はこれら粒子の懸濁液の乾燥によって形成する。ラテックスに捕えられたNCAP液晶及びその製造方法の詳細に関しては1985年2月25日付合衆国特許出願705,209号「ラテックスに捕えられたNCAP液晶組成、方法及び装置」を参照されたい。

変形実施例においては、表示媒体(12)は動的散乱液晶材料からなる液晶セルである。前述のカプセル入り動作的にネマティック液晶材料と同様に、動的散乱液晶材料も光散乱状態と非散乱状態との間で切替可能である。動作的にネマティック液晶材料とは対照的に、動作散乱液晶材料は電界が印加されると液晶材料の整列が乱れて光を散乱乃至は屈折させる。しかし無電界状態においては、動的散乱液晶材料は光学的に澄む。即ち動的

散乱液晶材料の散乱効果は電界が印加されない時に得られる。

動的散乱液晶材料は当分野においては周知であり、従って詳細な説明は省略し、動的散乱に関する論文を以下に示すに留める。

J. L. フェーガソン等「液晶及びそれらの応用」、1970年1月エレクトロ・テクノロジー、41ページ、及び

E. H. ハイルマイヤー等「動的散乱：ネマティック液晶の若干のクラスにおける新らしい電気・光効果」、1968年Proc. IEEE、第56巻1162ページ。

表示媒体として使用可能な他の型の液晶材料にはツイステッドネマティック及びスーパーツイスト液晶材料が含まれる。これらの材料も当分野においては公知であるので詳細な説明は省略する。

更に別の実施例においては、表示媒体(12)は散乱/非散乱強誘電性セラミックシステムからなる。強誘電性表示システムもまた当分野において周知であり、説明は省略する。これらは光学的

に澄んだ(Pb、La)(Zr、Ti)O₃セラミック材料(PLZT)からなっていよう。PLZTセラミックは、カプセル入りの動的にネマティック液晶材料及び動的散乱液晶材料と同様に、光散乱状態と非散乱状態との間で切替可能である。PLZT強誘電性セラミックに関する論文を以下に示す。

A. L. ダリサ等「強誘電性セラミック及び他の表示媒体のための渦巻き散乱モデル」1973年7月Proc. IEEE第61巻n7、981~991ページ、及びG. H. ハートリング等「PLZTセラミックの光学的及び電気・光特性の最新の改良」1972年フエロエレクトリックス第3巻269ページ。

前述のカラーフィルタ(20)はカラー表示を得るために使用される。フィルタ(20)は、如何なる透明且つ非散乱カラー材料から作ってもよい。例えば、カラーフィルタは着色した硝子或は染色したプラスチック材料で形成することができる。カラーフィルタ、カラーシート或はカラーレンズ(20)は、例えば赤、緑、黄、橙等のよう

に実質的にどのような色であっても差支えない。

カラーフィルタ(20)は表示媒体(12)の前側或は後側に積層することができる。しかし、フィルタは表示媒体の背後に積層することが好ましい。

変形として、第1図に示すように、カラーフィルタ(20)を表示媒体(12)の後面から離間させ、間隔 d_1 で表わされている空隙を両者の間に設けることができる。もし表示装置の電極が画素を形成するように配列されていれば、間隔 d_1 は画素の短い方の寸法のはば10%未満とすべきである。

前述のように、表示媒体(12)は非散乱(透明)状態と散乱(不透明)状態との間で切替可能である。表示媒体或はその一部の背後に配置された着色材料は、電界印加状態において表示装置の視認側(25)の観測者或は観測機器(58)に対して可視となる。

カラーフィルタ(20)を除去し、その代りに利得反射体(14)を番号(54)で示すように

例えば蛍光染料のような着色染料で印刷された選択性スクリーンとすることができる。着色染料は表示装置の画素にカラーを発生させることができる着色パターンを作る。蛍光染料は、広い周波数範囲の光を吸収し特定のカラーでこの光を放出できる能力があるため、輝度が増加する。

第2図に示すように、表示媒体(12)を通過する時に屈折される入射光(光ビーム(60)で表わしてある)は利得反射体(14)で光ビーム(62)として反射され、利得ローブ(64)を形成する。入射光は、後述するように、表示媒体(12)の表面からグレアとしても反射する。

反射光(62)は均一に分布せず、或る程度集中する。利得反射体の特定例は平面鏡である。この場合、平行化された入射光ビーム内の全ての光は反射ビーム内においても平行を保ち、入射角が反射角に等しくなるような方向に伝播する。利得反射体の本質に依存して反射ビーム内の光分布は広がったり或は狭まったりする。このような反射体の利得は、利得反射体から検光子(表面に対し

て所与の角度に固定された立体角を有する)内への光束とランベルト反射体からのそれとの比として限定できる。

入射光ビームの平行度が低下すると利得反射体からの反射光の分布が広がり、従って利得が低下する。特別な場合は、入射光ビーム、或は例えば視認側(25)からの照明が拡散或はランベルトである時に発生する。この場合にはランベルト反射光分布となり、利得は1である。

利得反射体(14)は、入射光を光反射する公知の、且つ既に市販されている利得反射体の何れであってもよい。例えば、利得反射体は反射光が入射光ビームと同じ通路或はラインに沿うような逆反射体からなっている。

より好ましくは利得反射体(14)は入射光とは異なる通路に沿って反射利得を与えるようにする。このような利得反射体は例えば1984年6月26日付合衆国特許4,456,336号に記載されている。利得反射体(14)は、球形或は円筒形区分のような単純な素子の繰返しを有するレンズ状

表面からなっているとしてもよく、これはたわみ可能なPVC内に埋込まれ、アルミニウム顔料塗料或は他の反射媒体で被膜される。

利得反射体は、第2図に示すように、反射被膜(55)を有する不透明なプラスチック或は金属サブストレート(50)をも備えている。この被膜は銀或はアルミニウムの薄い層、或は例えば粗く平坦ではない表面を有するスパックしたアルミニウム被膜からなることができる。

本発明の表示装置に使用可能な別の型の利得反射体が1980年12月30日付のミハラキス等の合衆国特許4,241,980号「ビーム放出制御手段」(以下の説明において「980号特許」と略称する)に記載されている。980号特許に記載の利得反射体はカリフォルニア州バロアルトのプロトライトコーポレーションから市販されている。これはミラーイメージという商品名である。この利得反射体及びその製造方法は、1980年のProc. SPIE 第760巻29ページの、G.ミハラキスの論文「大スクリーン投影表示装置」

にも記載されている。

この利得反射体は光学素子のアレーからなり、これらの素子は行列マトリックスを形成するように並置されている。これらの光学素子は凹凸の両方の像形成部分を有し、これらの素子の光軸は利得反射体のサブストレートへの垂線に対してある角度をなしている。典型的には個々の光学素子の寸法は所定の視認距離において観測者が解像できるよりも小さく、凹凸部分はこの視認距離において像を重ねさせるように整形されている。

第2図に光ビーム(66)で示すグレア即ち鏡面反射は、利得反射体の主面(即ち、例えば透明なカバーを含む表示媒体(12)の前面及び後面からなる表示装置表面)に平行な反射性平面によって反射された光によってもたらされる。上述の利得反射体を用いると、表示装置の視認側(25)の観測者或は観測機器(58)は最高利得の反射光だけではなく最高のグレアをも受ける。これは、反射光ビーム(62)からなる利得ローブ(64)(反射利得)が光ビーム(66)で表われている

鏡面反射の方向(即ち、入射角 θ_i は反射角 θ_r に等しい)を中心として分布しているからである。しかし、もし観測者(58)がグレア角から外れるように移動すれば、利用可能な利得が低下する。

この理由から、オフセット利得反射体、即ち鏡面反射(グレア)の方向を反射利得(光)の方向から分離する利得反射体を使用すると有利である。

オフセット利得反射体(14')を有する表示装置からの光分布パターンを第5図に図式的に示してあり、反射利得は光ビーム(62')で構成される光ローブ(64')で示され、また鏡面反射(反射グレア)は光ビーム(66')で示されている。図示のように、表示媒体(12)の表面からの鏡面反射(グレア)は表示装置の最高輝度及びコントラストと同一の方向にはなく、鏡面反射はオフセット利得反射体によって反射される光(光ビーム(62'))から角度的にずれている。

観測者が観測可能なグレアを排除することによって、表示装置(10)の光学的性能が向上し、また見かけが強められる。

オフセット利得反射体(14')の1つの型の構造を第6図及び第7図に図式的に示す。このオフセット利得反射体は前記980号特許に記載されている利得反射体の変形である。詳述すれば、第6図及び第7図に示すオフセット利得反射体の光学素子は、反射光を角度的にずらせる非対称波形からなる。前述の如く、この変形利得反射体は第5図に示す光分布パターンを発生する。

980号特許の利得反射体の数学的表面は、低次曲線状の個々の光学素子を互に結合(スプラインニング)して一次導関数(切線)が連続し二次導関数(曲率)が限定される形状を得るようになっている。換言すれば、光学素子は滑らかに且つ鋭い縁を生ずることなく互に結合されている。この二次元(スプラインされた)波形は、直交軸上に限定された別の波形によって非標準的に変調される。その結果、表面は前述のように凹及び凸の像形成部分を有し、これらの部分が滑らかに結合された三次元光学素子となる。この素子アレーの光学的仕事率(光を広げる能力)は単一の素子の光

学的仕事率と全く同一である。

980号特許の利得反射体の単一の光学素子は、原則として2つの零交叉を有する滑らかな連続関数の何れであっても差支えない。例えば、第6図のXY面は変曲面或は0面であり、X方向の全ての波形が零交叉をしている。しかし実際には、例えば円、楕円、拋物線、或は双曲線のような二次関数に限定されている。光線が光学素子によって反射される角度はその点における湾曲の勾配に依存し、湾曲の勾配が鋭い程角度は大きくなる。従って、光反射パターンの境界は最も鋭い負及び正の勾配によって決定される。

光の分布が光学素子表面の勾配のみに依存するという事実の重要な結果として、この表面の鏡像は全く同一の光分布を有することになる。その焦点距離は同一であるが符号は逆となる。

勾配依存性の第2の重要な結果は、光分布パターンが素子の寸法に無関係なことである。小さい素子は到来光を受けるとその小部分に作用するが、その光を大きい素子と同一の角度或はパターンに

分布させる。これは大きい素子及び小さい素子が同一形状であれば常に真である。

三次元光学素子の単一系列からなる表面は、主波形に垂直な軸に、ある繰返し波形を導入することによって製造することができる。これは、素子寸法を変調波の振幅に比例せしめることによって行われる。980号特許の利得反射体の表面は、各素子にその鏡像を結合することによって形成されている。この場合鏡像の寸法は、元の素子の寸法には関係なく、混合した素子の混合長が一定に保たれるようになっている。このパターンは無限に反置され、980号特許に示されているような行列をなした光学素子の連続シート或はアレーが作られる。

プロトライト社から市販されている利得反射体は対称的であり、従って対称的な光分布場即ちパターンを発生する。

第5図乃至第7図に図式的に示すオフセット利得反射体(14')は非対称波形素子を採用しており、この素子は図示のように回転楕円体の一区

分とすることができる。回転拋物線、回転双曲線或は他の高次曲線のような他の非対称形を用いてオフセット利得反射体を製造することも可能である。

詳述すれば、オフセット利得反射体(14')は非対称光学素子"A"のアレーから作られており、各素子は例えば回転楕円体の一部からなっている。第7図に示すように、得られた曲線は正の勾配"B"を有する長さの部分の方が負の勾配"C"を有する長さの部分よりも遙かに長い。正及び負の勾配領域は反射光を反対側へ送るから、面積の大きい正勾配側"B"はより多くの光を受ける。更に、正の勾配側は曲率が小さく、従って負側"C"よりも狭い角度に光を分布させる。分布角度が小さいために光はより多く集中し続け、従ってより明るい。その結果、光学素子シート(アレー)の素子に垂直に導かれた光は、一方の側の方が他方の側よりも明るい分布パターンで反射されるようになる。

第8図は上述のオフセット利得反射体からの反

射光パターンを示す図であり、 0° からの反射角をX軸に、また輝度をY軸にとってある。図示のように、オフセット利得反射体は入射光を、 θ においてより明るくなるパターンで、即ちY軸の一方の側が他方の側よりも明るいパターンで反射する。

このオフセット利得反射体は前記のミハラキスによるSPIEの論文に記載されている技法で、即ち非対称光学素子を形成するためにコンピュータ数値制御マイクロフライス盤を使用することによって製造することができる。このようなオフセット利得反射体はプロトライト社において製造可能である。

準平行光の下での表示装置(10)の最適使用は、表示媒体(12)の異なる部分へ入射する光の角度の制御に大きく依存する。殆んど用途においては入射光は完全に平行化されておらず、或は入射光が表示装置表面に垂直でもないから、表示媒体(12)及び利得反射体の異なる部分(もし表示装置が垂直に配向されていれば、例えば上

面及び下面)は異なる角度で光を受ける。これは、一般的には異なる光学的性能を呈し、従って表示に目立った差を生ずることになる。

しかし、第9図に示す実施例では液晶セル(21')及び利得反射体(14')は例えば湾曲させることが可能な(一方向へ)薄いたわみ可能なプラスチックサブストレート上に組立てられているので、液晶セル及び利得反射体のより多くの表面が表示装置(10')の視認側(25)に設置された照明源(80)に対して同一の入射角($\alpha_1 = \alpha_2$)となる(源(80)からの光はビーム(82)、(84)によって表わされている)。この実施例においては、液晶セル(21')がカプセル入りの動的にネマティック或はNCA P液晶材料であることが最も好ましく、利得反射体(14')はサブストレートの湾曲面上にアルミニウムをスパッタリングして表面が平坦でない被膜を設けることができる。この構造は表示装置の均一な光学的性能及び表示を保証するのを援助する。この表示装置は車輛のダッシュボード表示装

置への応用に特に適するものである。

本発明の表示装置は全ての周囲光状態の下で作動可能であり、優れたコントラスト及び輝度を有する表示を発生する。表示装置は夜間(極めて低い、0.11ランベルト(100フートランベルト)以下或は0の、周囲光)、晴天(周囲光は1.08ランベルト(1000フートランベルト)以上)、及び曇天の日中或は屋内(周囲光は0.11~1.08ランベルト)において有効である。

前述のように光ビーム(60)で表わされている入射光(第2図及び第5図)は、非散乱状態において表示媒体を透過し、光ビーム(62)で示すように利得反射体によって反射されて観測者(58)が観測できる表示を発生する。

前述のように、NCA P液晶セル内の染料は光を吸収する。準平行化入射光の場合、電界印加状態においては光は液晶セルを通過し、次で利得反射体によって狭い分布内に反射され、再び液晶セルを通過するが、この時に殆んど吸収或は散乱されないで表示の輝度は増加する。

無電界状態においては入射光は強く散乱され、吸収される。従って利得反射体に到達する光の部分は、入射ビームよりも遙かに多く拡散している。従って、利得反射体の実効利得は遙かに低くなる。それ故表示はより明るく且つ高いコントラストを有する。

入射光が拡散している場合、電界印加状態における輝度はやはり利得反射体によって増加させられる。これは、異なる角度から液晶セルに入る光の差動吸収によってもたらされるのである。

例えば、ビーム(72)によって表わされている液晶セル構造に垂直な光線を考えよう(第1図、第3図、第4図)。電界印加状態においては、NCA P液晶材料は電界Eによって整列されているから、光線(72)のように液晶セルに垂直な光は殆んど散乱或は吸収されない。垂直からある角度、例えば 45° の光線の場合には、これらの光線は電界によって整列されている液晶(40)及び染料(46)に平行に走行しないから大きな吸収が起る。入射方向が液晶セルの表面に対して

垂直の方向から離れる程光は強く散乱され吸収されるから、透過光分布は入射分布から若干狭められる。この狭い分布がある利得を持って利得反射体から反射されることになる。

無電界状態においては、液晶セルは入射拡散光を散乱させ吸収して殆んど或は全く利得を与えない。従って拡散照明状態であっても利得反射体及び液晶セルのこの組合せは高い輝度及びコントラストを与える。

本発明の表示装置は、種々の動作モードで、表示装置の視角内の視認側(25)の観測者(58)に対して選択された数字、文字或は他の情報を表示する。例えば、観測者(58)に対して、付勢された電極間の領域は、極めて暗い背景に対して極めて明るく(或は着色されて)見える。付勢された電極間に位置していない液晶材料は無電界状態にある。従ってこのような材料は入射光を散乱させ、吸収し続けるので、視認側及び非視認側の両方から極めて暗く見える。

本発明の表示装置は、車輛のダッシュボード及

び制御盤のような表示器に適用可能である。

本発明の表示装置は、

- (1) 表示媒体が非散乱状態にある時の表示の輝度が増加する一方で、散乱状態における表示の輝度が変化しないため、表示装置を平行光或は準平行光の何れかによって照明した時にコントラスト比が増加すること、
- (2) 拡散光によって照明した場合でさえも表示の輝度及びコントラスト比が改善されること、及び
- (3) 反射光の分布(利得反射体からの反射利得)を鏡面反射(利得反射体の前面にある表示媒体からのグレア)から角度的に分離する能力があること

を含む独特な表示改善を提供する。

本発明の若干の実施例を説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲のみによって限定されることを理解されたい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による表示装置の概要側面図、

第2図は本発明の表示装置の利得反射体成分の概要図、

第3図及び第4図は閉込め媒体手段内のある量の液晶及び染料を含む本発明に使用される液晶材料が、それぞれひずんだ整列状態及び平行整列状態にあることを示す概要図、

第5図は本発明の表示装置に使用可能なオフセット利得反射体の概要図、

第6図は本発明に使用可能なオフセット利得反射体の形状を示す概要斜視図、

第7図は第6図の7-7矢視図、

第8図は本発明の表示装置に使用可能なオフセット利得反射体からの反射体パターンを示すグラフである。第9図は、本発明の別の実施例を示す。

- 10 ……液晶表示装置、12 ……表示媒体、
- 14 ……利得反射体、
- 14' ……オフセット利得反射体、
- 16 ……枠、

- 20 ……カラーフィルタ、
- 21 ……液晶セル、22 ……液晶材料、
- 24 ……電界印加回路、25 ……視認側、
- 26 ……電源、28 ……スイッチ、
- 32, 33 ……電極、
- 40 ……動作的にネマティック液晶、
- 42 ……容積、44 ……閉込め媒体、
- 46 ……染料、
- 50, 52, 53 ……サブストレート、
- 55 ……反射被膜、
- 58 ……観測者(機器)、
- 60 ……入射光、62 ……反射ビーム、
- 64 ……利得ローブ、66 ……グレア、
- 72, 74 ……入射光、80 ……照明源。

図面の浄書(内容に変更なし)

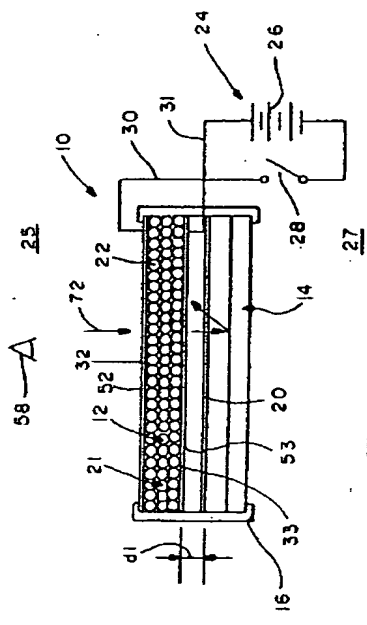


FIG.—1

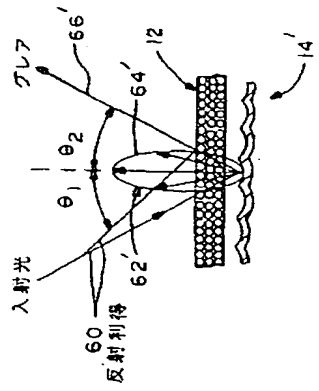


FIG.—5

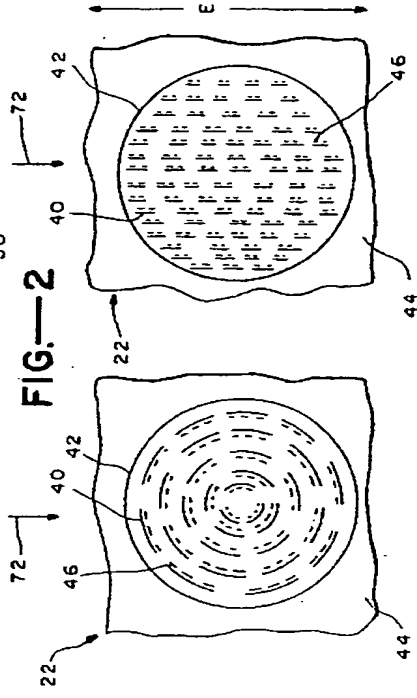
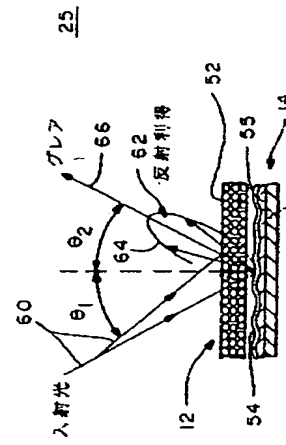


FIG.—3

FIG.—4

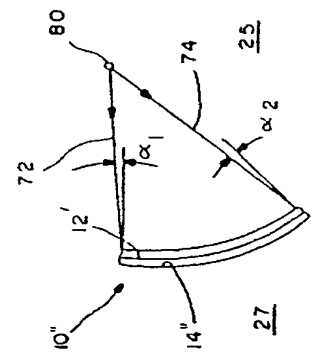


FIG.—9

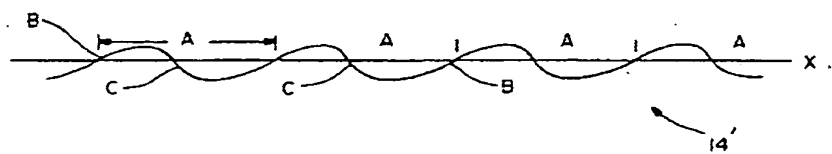


FIG.—7

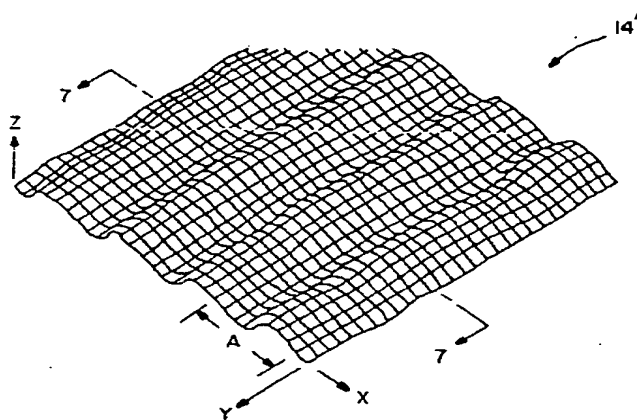


FIG.—6

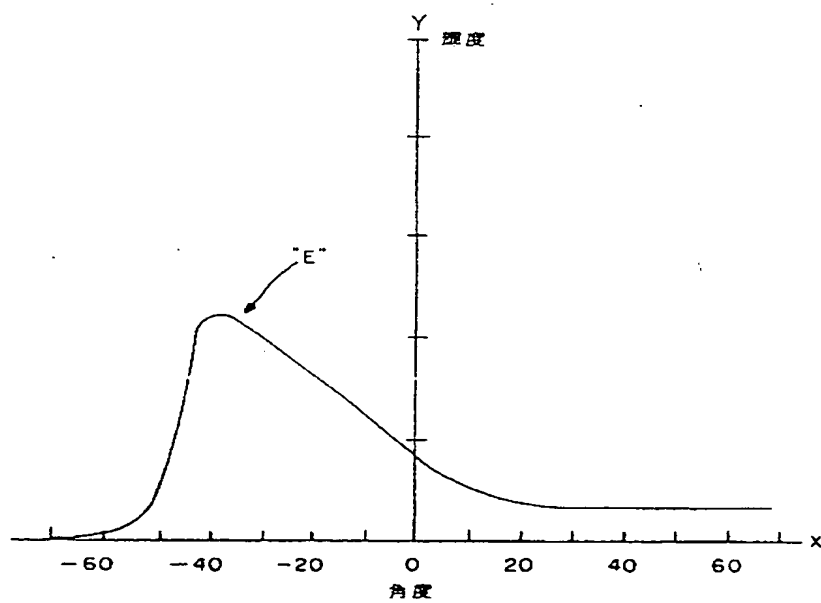


FIG.—8

